

This page Is Inserted by IFW Operations
And is not part of the Official Record

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of
The original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

**As rescanning documents *will not* correct images,
Please do not report the images to the
Image Problem Mailbox.**

PRODUCTION OF LIQUID CRYSTAL DISPLAY PANEL

Patent Number: JP8106101
Publication date: 1996-04-23
Inventor(s): KOIKE YOSHIRO;; TSUYUKI TAKASHI;; OMURO KATSUFUMI
Applicant(s): FUJITSU LTD
Requested Patent: ☐ JP8106101
Application Number: JP19940242656 19941006
Priority Number(s):
IPC Classification: G02F1/1339; G02F1/13; G02F1/1341
EC Classification:
Equivalents:

Abstract

PURPOSE: To prevent a sealing defect by uniformly distributing spacers over the entire part of a liquid crystal panel at the time of sealing liquid crystals between substrates by a vacuum dropping method in the process for producing the liquid crystal display panel formed by dropping a liquid crystal material between the substrates and sealing the liquid crystal material between the substrates facing each other.
CONSTITUTION: The max. diameter of the spacers 5 adhered and fixed between a pair of the substrates 1 and 4 is smaller by at least 0.2 to 0.6 μ m than the thickness of the liquid crystal layer held between the substrates 1 and 4. The spacers 5 are coated with adhesives and the viscosity of the sealing material 2 for sealing the liquid crystals is specified to ≥ 50000 cps.

Data supplied from the esp@cenet database - I2

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平8-106101

(43) 公開日 平成8年(1996)4月23日

(51) Int.Cl. ⁶	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
G 0 2 F	1/1339	5 0 5		
	1/13	1 0 1		
	1/1341			

審査請求 未請求 請求項の数 7 O L (全 10 頁)

(21) 出願番号 特願平6-242656

(22) 出願日 平成6年(1994)10月6日

(71) 出願人 000005223

富士通株式会社

神奈川県川崎市中原区上小田中1015番地

(72) 発明者 小池 善郎

神奈川県川崎市中原区上小田中1015番地

富士通株式会社内

(72) 発明者 露木 俊

神奈川県川崎市中原区上小田中1015番地

富士通株式会社内

(72) 発明者 大室 克文

神奈川県川崎市中原区上小田中1015番地

富士通株式会社内

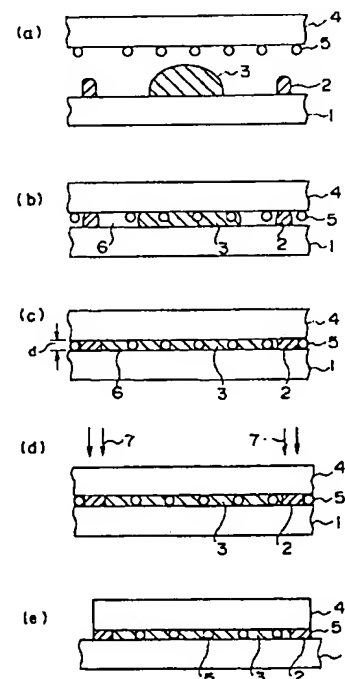
(74) 代理人 弁理士 岡本 啓三

(54) 【発明の名称】 液晶表示パネルの製造方法

(57) 【要約】

【目的】 基板に液晶材料を滴下して対向する基板間に液晶材料を封止して形成する液晶表示パネルの製造方法に関し、真空滴下法で液晶を基板間に封止する際に、液晶パネル全体に渡ってスペーサを均一に分布させ、封止不良を防ぐこと。

【構成】 一对の基板 1、4 の間に付着、固定されるスペーサ 5 の最大径が前記基板間 1、4 の間に挟まれる液晶層の厚さよりも少なくとも 0.2 ~ 0.6 μm 小さく、かつスペーサ 5 は接着剤により覆われ、また、液晶を封止する封止材 2 の粘度を 50000 c p 以上とすることを含む。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 一对の基板のうち少なくとも一方の電極形成側の面にシール材を枠状に塗布する工程と、
前記一对の基板の間に形成、制御しようとする液晶層の厚さに対して0.2~0.6 μ m又は4~12%小さい径を有する微粒子を前記一对の基板のうちの一方の電極形成側の面に付着、固定させる工程と、
前記シール材に囲まれた前記電極形成側の面の上に液晶材料を滴下する工程と、 前記1対の基板のそれぞれの電極形成側の面を対向させて減圧下で重ね合わせ、前記液晶材料を広げて前記一对の基板の間に前記液晶層を形成する工程とを有することを特徴とする液晶表示パネルの製造方法。

【請求項2】 前記微粒子は、接着剤により被覆されて前記一方の電極形成側の面に固定されていることを特徴とする請求項1記載の液晶表示パネルの製造方法。

【請求項3】 一对の基板のうち少なくとも一方の電極形成側の面に粘度が50000cP以上のシール材を枠状に塗布する工程と、

前記シール材に囲まれた前記電極形成側の面に液晶材料を滴下する工程と、

前記一对の基板のそれぞれの電極形成側の面を対向させて減圧下で重ね合わせ、前記液晶材料を広げて前記一对の基板の間に前記液晶層を形成する工程とを有することを特徴とする液晶表示パネルの製造方法。

【請求項4】 一对の基板のうち少なくとも一方の電極形成側の面上にシール材よりなる枠を該面に沿って少なくとも2重に形成する工程と、

前記基板の電極形成側の前記シール材の一番内側の枠内に液晶材料を滴下する工程と、

前記一对の基板のそれぞれの電極形成側の面を対向させて減圧下で重ね合わせ、前記液晶材料を広げて前記一对の基板の間に前記液晶層を形成する工程とを有することを特徴とする液晶表示パネルの製造方法。

【請求項5】 前記液晶材料を封止した後で、前記一对の基板の少なくとも一方を、前記シール材よりなる枠のうちの少なくとも1番内側を残して切除することを特徴とする請求項4に記載の液晶表示パネルの製造方法。

【請求項6】 一对の基板のうちの少なくとも一方の電極形成側の面に光硬化型のシール材よりなる枠を塗布し、該枠の内側の近傍に遮光手段を配置し、該シール材よりなる該枠に囲まれた前記電極形成側の面に液晶材料を滴下する工程と、
前記一对の基板のそれぞれの電極形成側の面を対向させて減圧下で重ね合わせる工程と、
前記シール材に光を照射して該シール材を硬化させる工程とを有することを特徴とする液晶表示パネルの製造方法。

【請求項7】 下側に液晶供給孔を有し、内部圧力が一定に維持される液晶材料容器と、該液晶材料容器内に配置

されて該液晶供給孔を開閉するニードルを有するディスペンサを用いて前記液晶材料が滴下されることを特徴とする請求項1、3、4又は6記載の液晶パネルの製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、液晶表示パネルの製造方法に関し、より詳しくは、基板に液晶材料を滴下して対向する基板間に液晶材料を封止して形成する液晶表示パネルの製造方法に関する。

【0002】

【従来の技術】 液晶表示装置は、厚さが薄く軽量で消費電力が少ないなどの点から、表示装置として広い分野で使用されている。液晶表示装置の主要部である文字や画像を表示するための液晶パネルは、透明電極が形成された第一の基板とTFT等の駆動回路が形成された第二の基板を有し、それらの基板の間に液晶材料が封入されている。

【0003】 一对の基板間に液晶を封入する方法としては、例えば真空注入法や真空滴下注入法がある。真空注入法は、一部に開口部を有する枠状の封止部材を挟んで2枚の基板を所定間隔で重ね合わせて空セルを構成し、この空セルをチャンバーに入れて内部を減圧状態にし、続いて空セルの開口部を液晶材料に浸し、次に、チャンバーに窒素などを導入してチャンバー内部の圧力を高くすると、空セルの内部気圧とチャンバー内の気圧の差によって、液晶材料が空セル内に吸い込まれて充填されるものである。例えば特開昭62-89025号公報に提案されている。

【0004】 しかしながらこの方法によれば、大型液晶パネルを作成する場合にチャンパー内を真空にするための排気時間が長くなる。また、空セルを浸すために多量の液晶材料が必要となるためコストが高くなる。また、液晶封入後の開口部を封止する手間や、開口部周囲に付着した液晶を洗浄する手間がかかる。これに対し、真空滴下注入法は多くの利点を持つ。図6は、真空滴下注入法における液晶の封止工程を概略的に示した斜視図であり、図6(a)~(c)はそれぞれ各工程である。

【0005】 図6(a)では、画素電極、TFT素子、配向膜などを形成した第一の基板21上に光硬化型樹脂よりなるシール材22が枠状に付着されている。またこのシール材22の枠の内側には、液晶23が滴下される。また、第二の基板24にも透明電極、配向膜が形成されており、その透明電極形成側の面が第一の基板21の画素電極形成面に対向する。第二の基板24の配向膜の上にはスペーサ(図示せず)が均一に散布されている。このスペーサは、樹脂などからなる直径数 μ mのほぼ球状の微粒子であり、第一及び第二の基板21、24を張り合わせたときに、基板21と24の間のギャップ(間隙)をパネル全体に渡って均一にするために使用され

る。

【0006】次に、図6(b)に示すように、液晶23を滴下した第一の基板21に、スペーサを付着した第二の基板24を真空中で重ね合わせる。そしてシール材22が第二の基板24に接し、第一及び第二の基板21、24の間にシール材22の枠によって閉空間が形成されたところで、周囲を真空から大気圧にすると、セル内外の気圧差によって第一及び第二の基板21、24が引き寄せられる。このとき、第一及び第二の電極基板21、24の間隔が狭まるにしたがって、液晶23が第一及び第二の基板21、24の間で横方向に放射状に拡がる。

【0007】これにより、図6(c)に示すように、第一及び第二の基板21、24の間のシール材22の枠内に液晶23が完全に充填される。ここで、第一及び第二の基板21、24の間のギャップはスペーサによりパネル全体に渡って均一化される。また、この時点で第一及び第二の基板21、24の相互位置を画素レベルで精密に合わせるための再位置合わせが行われる。これは、第一の基板21または第二の基板24を横方向に移動させることによって行われる。再位置合わせが終了したら、紫外線を照射してシール材22を硬化させ、液晶の封止が完了する。

【0008】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、このような液晶表示パネルの製造方法では次のような問題点があった。まず、一方の基板に液晶を滴下して2枚の基板をはり合わせる際には、2枚の基板間で液晶の急激な流れが生じる。そのため、あらかじめ均一に付着させておいたスペーサが、液晶の急激な流れにより移動してパネル中央から放射状に広がって環状に偏ったりパネル端部のシール材近傍に偏ったりすることがあった。このようにスペーサ分布にむらが生じると、パネル面における基板間ギャップが不均一になって液晶パネルの性能を低下させることがあった。

【0009】また、スペーサ径と基板間のギャップ厚との間の関係によってはスペーサと基板表面が必要以上に強く接触することがあった。このため、再位置合わせのために基板を移動させる際に、スペーサが基板表面と強く接触して配向膜や電極膜を傷つけたり、または基板の移動を妨げたりすることがあった。また、液晶を基板間のセルに充填する際には、封止部材の枠の内側と外側の圧力差を利用して行われるが、充填する時点では封止部材はまだ未硬化で柔らかな状態にあるため、その圧力により封止部材に亀裂が生じて封止不良が発生することがあった。

【0010】図7は、そのような封止不良が発生した液晶表示パネルを示し、第一及び第二の基板21、24に挟まれた封止部材22に2種類の亀裂22a、22bが生じている。一方の亀裂22aは、封止部材22の枠の内側が真空のときに、封止部材22の枠の外側から内側

に働く大気圧の圧力によって生じるものである。他方の亀裂22bは、枠22の内側から外側に働く液晶材料23の圧力や液晶とシール材の相溶性により生じることが多い。封止部材22にこのような亀裂22a、22bが生じると、セルから液晶材料が漏れたりセル内に空気が入ったりして液晶表示パネルの表示特性を低下させる。

【0011】また、液晶表示パネルの表示性能に関係する要因の1つとして液晶の汚染がある。この液晶の汚染は、液晶を挟む対向電極間の電圧保持率を測定することによって求めることができる。この電圧保持率が高いほど対向電極の電位差を維持する能力が高く、液晶を駆動する能力が高い。封止部材硬化用の紫外線の照射の時間による電圧保持率の変化を液晶表示パネルの中央と端で測定したのが図8のグラフである。このグラフは、横軸が紫外線照射時間、縦軸が液晶の電圧保持率であり、グラフの線はAが表示パネルの中央、Bが表示パネルの封止部材近傍のものである。このグラフから分かる通り、液晶表示パネル中央部の液晶の電圧保持率は長時間紫外線を照射してもほとんど変化しないが、液晶表示パネルの封止部材近傍の液晶の電圧保持率は、紫外線照射時間が長くなるほど低下している。なお、紫外線照射条件はメーカーの推奨条件の範囲内で行った。

【0012】これは、紫外線が封止部材近傍にある液晶に照射されると、液晶と封止部材が反応して、その反応生成物が液晶中に溶け込んで液晶を汚染するためである。この液晶の汚染は封止部材近傍で生じるが、時間の経過とともに広がって液晶表示パネル全体の性能を低下させる。本発明はこのような従来の問題点に鑑みてなされたものであって、真空滴下注入法で液晶を基板間に封止する際に、液晶パネル全体に渡ってスペーサを均一に分布させて基板間のギャップを均一化して液晶表示パネルの表示性能を高め、またスペーサによる基板面の損傷を防ぐとともに再位置合わせのための基板の移動を容易にする液晶表示パネルの製造方法を提供することを目的とする。

【0013】さらに、本発明は、真空滴下注入法によって液晶を基板間に封止する際に、封止部材の亀裂の発生による封止不良を防ぎ、液晶表示パネルの歩留まりを向上することができる液晶表示パネルの製造方法を提供することを目的とする。さらに、本発明は、封止部材硬化用の紫外線の照射により生じる液晶の汚染を低減し、液晶表示パネルの表示性能を向上できる液晶表示パネルの製造方法を提供することを目的とする。

【0014】

【課題を解決するための手段】上記した課題は図1に例示するように、一対の基板1、4のうち少なくとも一方の電極形成側の面にシール材2を枠状に塗布する工程と、前記一対の基板1、4の間に形成、制御しようとする液晶層の厚さに対して0.2〜0.6μm又は4〜12%小さい径を有する微粒子5を前記一対の基板1、4

のうちの一方の電極形成側の面に付着、固定させる工程と、前記シール材2に囲まれた前記電極形成側の面の上に液晶材料3を滴下する工程と、前記一对の基板1、4のそれぞれの電極形成側の面を対向させて減圧下で重ね合わせ、前記液晶材料3を広げて前記一对の基板1、4の間に前記液晶層を形成する工程とを有することを特徴とする液晶表示パネルの製造方法により解決する。

【0015】または、前記微粒子は、接着剤により被覆されて前記一方の電極形成側の面に固定されていることを特徴とする前記液晶表示パネルの製造方法によって解決する。または、一对の基板1、4のうち少なくとも一方の電極形成側の面に粘度が50000cP以上のシール材2を枠状に塗布する工程と、前記シール材2に囲まれた前記電極形成側の面に液晶材料3を滴下する工程と、前記一对の基板1、4のそれぞれの電極形成側の面を対向させて減圧下で重ね合わせ、前記液晶材料3を広げて前記一对の基板1、4の間に前記液晶層を形成する工程とを有することを特徴とする液晶表示パネルの製造方法によって解決する。

【0016】または、一对の基板1、4のうち少なくとも一方の電極形成側の面上にシール材2よりなる枠2a、2bを該面に沿って少なくとも2重に形成する工程と、前記基板1、4の電極形成側の前記シール材の一番内側の枠2a内に液晶材料3を滴下する工程と、前記一对の基板1、4のそれぞれの電極形成側の面を対向させて減圧下で重ね合わせ、前記液晶材料3を広げて前記一对の基板1、4の間に前記液晶層を形成する工程とを有することを特徴とする液晶表示パネルの製造方法により達成する。

【0017】または、前記液晶材料3を封止した後で、前記一对の基板1、4の少なくとも一方を、前記シール材よりなる枠2a、2bのうちの少なくとも1番内側を残して切除することを特徴とする前記液晶表示パネルの製造方法により解決する。または、図1および図3に例示するように、一对の基板1、4のうちの少なくとも一方の電極形成側の面に光硬化型のシール材2よりなる枠を塗布し、該枠の内側の近傍に遮光手段8を配置し、該シール材2よりなる該枠に囲まれた前記電極形成側の面に液晶材料3を滴下する工程と、前記一对の基板1、4のそれぞれの電極形成側の面を対向させて減圧下で重ね合わせる工程と、前記シール材2に光を照射して該シール材2を硬化させる工程とを有することを特徴とする液晶表示パネルの製造方法により解決する。

【0018】または、図2(a)に例示するように、下側に液晶供給孔13を有し、内部圧力が一定に維持される液晶材料容器11と、該液晶材料容器11内に配置されて該液晶供給孔13を開閉するニードル14を有するディスペンサを用いて前記液晶材料3が滴下されることを特徴とする前記液晶表示パネルの製造方法によって解決する。

【0019】

【作 用】本発明によれば、液晶表示パネルを構成する一对の基板の内に形成される液晶層よりも少なくとも最大径が0.2~0.6 μ m又は4~12%小さく且つ接着材に覆われた微粒子を一方の基板に付着固定することにより、再位置合わせを行うための基板の移動を基板内面を傷付けずに、確実に行うことができる。これは実験的に確認したことである。

【0020】また、基板の電極形成側にシール材の枠を形成し、対向する基板の内側に接着剤付きの微粒子を付着させ、シール材の枠内に液晶を滴下し減圧下で液晶を封止することにより、微粒子を基板に確実に付着させることができる。したがって、基板間に液晶を充填する際の急激な液晶流れなどにより微粒子が流されて微粒子が基板上で偏って分布するのを防ぐことができ、パネル面における基板間の液晶厚の均一性を高めることができる。特に、上記した径の微粒子は流れやすいので、この微粒子には接着剤により覆う必要がある。

【0021】また、基板の電極形成側に粘度が50000cP以上のシール材を枠状に付着し、その枠内に液晶を滴下して減圧化で封止することにより、シール材が外力に対して損傷しにくくなるので、液晶を基板間に充填する際のシール材の封止不良を低減することができる。また、基板の電極形成側にシール材の枠を基板平面方向に沿って少なくとも2重に設け、その枠の一番内側に液晶を滴下して減圧下で封止することにより、液晶を封入する際のシール材内外の圧力差が緩和されて、封止不良の発生を低減することができる。また、シール材の枠の少なくとも一番内側を残して基板を除去することにより、不要な封止枠が最終的に除去されて液晶表示パネルが簡素化される。

【0022】さらに、基板の電極形成側に付着された光硬化型シール材の枠の内側近傍に遮光手段を設け、シール材の枠内に液晶材料を滴下して封入し、紫外線を照射してシール材を硬化させることにより、紫外線を照射することにより液晶とシール材が反応して生じる液晶の汚染を防ぐことができる。これにより、液晶表示パネルの表示性能を高めることができる。

【0023】本発明での液晶材料の滴下は、ニードルによって開閉するディスペンサを使用している。これによれば、滴下量を高精度で均一にでき、しかも再現性が高いことが実験的に確認された。

【0024】

【実施例】そこで、以下に本発明の実施例を図面に基いて説明する。

(第1の実施例) 図1(a)~(e)は本発明の第1の実施例に係る液晶表示パネルの製造方法を概略的に示す断面図である。

【0025】それらの図において、第一の基板1は例えばガラスなどからなり、実際にはその一面にはITO等

の透明電極や配向膜が形成され、さらにTFT素子やバスラインなどの回路がパターンニングされ、そのTFT素子等の上に液晶が供給されるが、透明電極、TFT等は説明を明確にするために図では省略されている。まず、図1(a)に示すように、第一の基板1の電極形成側の面には紫外線硬化型樹脂などからなるシール材2が枠状に形成され、またシール材2の枠の内側には所定量の液晶3が周知の方法で滴下されている。また、第一の基板1のうち液晶3が滴下された面は、第二の基板4のスペーサ5の付着面に対向して配置されている。

【0026】第二の基板4はガラス、石英などの透明材料から構成されている。また、第二の基板4のうち第一の基板1に対向する側にブラックマトリクス、カラーフ*

封止材粘度(cp)	10,000	20,000	50,000	100,000
封止不良(%)	40	80	2	0

【0029】表1は、シール材の粘度と封止不良率との関係を示した表である。この表から分かるとおり、シール材の粘度が20,000cp以下のときは封止不良率が極めて高く、その粘度が50,000cp以上ではシール材不良の発生率は極めて低い。従って、シール材2として粘度が50,000cp以上の材料を使用することが好ましい。

【0030】(スペーサについて) 第二の基板4側の配向膜(不図示)の上にはスペーサ5が均一に散布、付着されている。スペーサ5は均一の大きさの微粒子であ

液晶厚(μm)	4.8	5.0	5.2	5.4	5.6	5.8
基板の移動	不可	不可	可	可	可	可
液晶厚ムラ(μm)	±0.1	±0.1	±0.1	±0.1	±0.1	±0.15

【0032】表2は、基板間の液晶厚とスペーサ径との差が、基板の移動および液晶厚ムラとどのように関係するかを示した表である。液晶厚ムラは、基板間で実際に形成される液晶層の厚さの誤差を示している。ここでは、直径が5μm(早川ゴム製)のスペーサ5を用い、かつ、第一及び第二の基板1、4の液晶層の厚さを異ならせた場合に、基板再合わせによる基板移動の状態とパネル全体における液晶厚ムラについて示してある。ここで基板の移動の試験は、一方の基板を真空チャックで固定し、他方の基板を別の真空チャックで固定して横方向に50Kgの力を加えることにより行った。

【0033】表2から明らかなように、基板の移動に関しては液晶厚が5.0μm以下のとき、つまりスペーサ径と同じかそれよりも小さいときに基板の移動が不可能であった。これに対し、液晶厚が5.2μm以上では移動可能であった。液晶厚ムラに関しては、液晶厚が5.8μmで大きくなり、5.6μm以下では変化がないことがわかった。

【0034】これらを考慮すると、直径が5μmのスペーサ5を使用する場合には液晶厚を5.2~5.6μmとするのが好ましい。即ち、スペーサの最大の直径を基板間の液晶層の厚さより0.2~0.6μm小さくするのが好ましいことがわかる。即ち、基板間の液晶層の厚さ、スペーサの径の4~12%程度大きいことが好ましい。そこで本実施例では、スペーサ5を直径5μmのものを使用し、第一及び第二の基板1、4の間の液晶厚を5.2μmとした。

*イルタ、共通透明電極及び配向膜が順に形成されているが、それらは説明を簡単にするために省略されている。次に、本実施例で採用したシール材、スペーサについて説明する。

【0027】(シール材について) シール材2は例えばUV硬化型であり、後の工程で第一及び第二の基板1、4の接着剤となり、しかも基板間に液晶3を封入する空間を区画するためのものであり、液晶3の充填の際にセル内外の圧力差によってシール材2が封止不良を起こさないように、適切な粘度のシール材料を選択することが重要である。

【0028】

【表1】

※り、ほぼ球状のプラスチック等からなる。スペーサ5の径は、第一及び第二の基板1、4をシール材2で接着した際に基板間の液晶層の厚さを全体に渡って均一にするように決められる。また、スペーサ5の径は、後の工程で行われる第一及び第二の基板1、4の再位置合わせの際の基板移動を妨げないことも考慮しなければならない。

【0031】

【表2】

【0035】ところで、スペーサ5を第二の基板4の表面に付着させるためには、例えばスペーサ5を溶剤などに混ぜて80~90℃の雰囲気中で第二の基板4の表面に吹き付ける方法が採用される。この方法によれば、スペーサ5が第二の基板4に到達する前に溶剤は蒸発し、第二の基板4の表面にはスペーサ5だけが粒の状態で付着する。このときスペーサ5は、第二の基板4の表面に静電氣的または化学的な吸着により付着される。他のスペーサ付着法として、ドライ噴霧法などでもよい。

【0036】またスペーサとしては、例えば表面に接着剤の被膜が形成されたスペーサを使用することが好まし